

Der Cylinder ist hier, wie bei *Richards*, mit der Tragplatte nicht aus einem Stück hergestellt, wie es behufs genauer Ausbohrung — parallel mit der Bohrung des Deckels und der Achse des Papiercylinders — vortheilhaft wäre, sondern in den Indicatorkörper eingeschraubt, kann daher leicht erneuert werden und ist auch der Reinigung gut zugänglich. Mit Rücksicht auf die grösseren Geschwindigkeiten, für welche dieser Indicator bestimmt ist, betragen die Bohrungen des Absperrhahnes und der Verbindungsstücke $\frac{1}{2}$ Zoll engl. im Durchmesser, gegen-

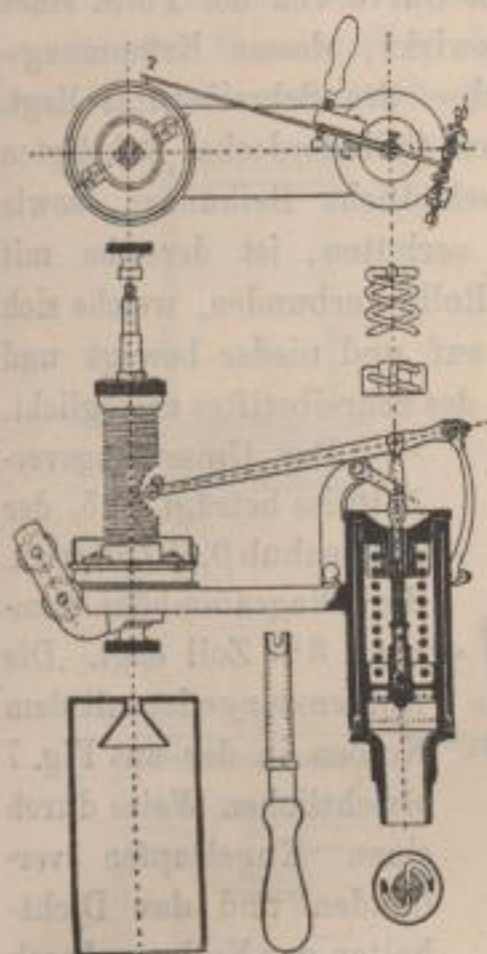


Fig. 4.
Crosby's Indicator.

über $\frac{3}{8}$ Zoll im *Richards*-schen Indicator; die Kolbenbewegung steht zu derjenigen des Schreibstiftes wieder im Verhältniss 1:4, der Kolbenhub beträgt $\frac{3}{4}$ Zoll und die grösste Diagrammhöhe demnach 3 Zoll engl. gegenüber $3\frac{3}{8}$ Zoll engl. beim *Richards*'schen Indicator, dessen Gesamtconstruction im Uebrigen beibehalten ist.

Der *Thompson*'sche Indicator wird auch in einer kleineren Grösse gefertigt, welche sich ganz besonders zur Abnahme von Diagrammen bei grossen Geschwindigkeiten eignet; der Kolbenhub beträgt bei diesem kleineren Instrument nur $\frac{5}{8}$ Zoll engl. und die grösste Diagrammhöhe bei dem Umsetzungsverhältniss 1:4 demnach $2\frac{1}{2}$ Zoll engl.

Die Schreibstiftführung ist hier besonders leicht gehalten, so dass die Schwankungen des Stiftes selbst bei den grössten Geschwindigkeiten gering ausfallen, weshalb auch stärkere Federn zur Verwendung gekommen sind als bei dem grossen Indicator; ferner ist die Lenkerstange ausserhalb des Deckels am Ende der Kolbenstange durch ein Kugelgelenk mit der letzteren verbunden und damit die Benutzung einer hohlen Kolbenstange, welche wegen ihres grossen Durchmessers leicht grössere Reibungen erzeugt, vermieden. Das Gewicht dieses Indicators mit Zubehör beträgt etwa $2\frac{1}{2}$ k, während das grössere Instrument etwa $5\frac{1}{2}$ k wiegt.

Ein dem *Thompson*'schen in der Gesamtanordnung ähnlicher Indicator ist der in Amerika vielfach benutzte *Crosby*-Indicator, welcher in Fig. 4 wiedergegeben ist und sich hauptsächlich durch die Geradführung des Schreibstiftes und eine eigenartige Anordnung der Federn von dem ersteren unterscheidet.

Die Schreibstiftführung wird durch einen angenäherten Ellipsenlenker bewirkt, dessen Eigenthümlichkeit darin besteht, dass der Angriffspunkt des Gegenlenkers noch weiter als derjenige des *Evans*'schen Lenkers bei *Thompson* von dem Schreibstifte weg nach der Kolbenstange zu, und zwar in diese selbst gerückt ist, so dass er nur die kleine Bewegung des Schreibhebels mitzumachen hat und seiner geringen Länge wegen auch von wenig störendem Einfluss auf die Bewegung des Schreibzeuges sein wird. Der Unterschied der Wege der äusseren Gegenlenkerpunkte für die-

selbe Schreibstiftbewegung stellt sich bei den Indicatoren von *Crosby* und *Thompson* wie 1000 zu 1625.

Ueber die Nachteile dieser Schreibstiftführung sowie die eigenartige Anordnung der doppelarmig gewundenen Federn ist bereits 1884 254 * 412 ausführlicher berichtet worden; nachzutragen ist noch, dass die *Crosby*-schen Papiercylinder nicht mit Spiralfedern, sondern behufs Erzielung einer gleichbleibenden Spannung der die Trommel bewegenden Schnur mit Drehschraubenfedern versehen sind, deren Widerstand für Hin- und Rücklauf nicht gleichförmig, sondern wechselnd ist, da, um eine gleichförmige Schnurspannung zu erhalten, die Federspannung beim Beginn des Rücklaufes um das Doppelte des Momentes zuzüglich der Reibung der Trommel grösser sein muss als diejenige bei Beginn des Hinlaufes.

Es kommt nämlich bei der Berechnung beider Federarten der grösste Radius ihrer Windungen in Betracht, insofern die Biegsamkeit in geradem, die Kraft dagegen in umgekehrtem Verhältnisse hierzu steht. Bei den früher erwähnten Spiralfedern ist das äusserste Ende am inneren Umfange der Trommel befestigt, deren unveränderlicher Radius somit zugleich derjenige der Feder ist, wogegen die Drehschraubenfeder der *Crosby*'schen Trommeln ihren Radius umgekehrt zur Zahl der Windungen stetig beim Hin- und Rücklaufe ändert. Durch geschickte Benutzung dieses Unterschiedes zusammen mit dem Trommelgewicht ist es *Crosby* möglich geworden, seine Schnurspannung selbst für ganz ungewöhnlich hohe Umdrehungszahlen, wie 500 und mehr, praktisch so gut wie gleich zu halten; selbstverständlich muss dabei die mittlere Federspannung durch Drehung des Federknopfes dem Gange entsprechend gehalten werden.

Eine von *G. W. Brown* construirte Vorrichtung, den Betrag der Schnurspannung graphisch darzustellen, ist übrigens 1884 254 * 414 beschrieben worden.

Der Kolbenhub des Indicators von *Crosby* beträgt nur $\frac{3}{8}$ Zoll engl., die Uebersetzung 1:6, so dass sich eine Diagrammhöhe von $2\frac{1}{4}$ Zoll engl. ergibt; er leidet, trotzdem er im Uebrigen allen Anforderungen, welche man an ein gutes Instrument stellen darf, auch in Bezug auf sorgfältige Herstellung aller Theile vollkommen Genüge leistet, hauptsächlich an dem Uebelstande, weil zu leicht und empfindlich gebaut, für den gewöhnlichen Gebrauch nicht besonders zweckmässig zu sein; haben doch mit derartigen Instrumenten, namentlich bei grossen Geschwindigkeiten abgenommene Diagramme gezeigt, dass sogar die Vibrationen der Maschine nicht ohne Einfluss auf das Schreibzeug gewesen sind.

Ein anderes, wenn schon nicht von grosser praktischer Bedeutung, so doch wegen seiner aussergewöhnlichen Construction erwähnenswerthes Messinstrument ist der (bereits 1881 242 * 317 kurz erwähnte) Indicator von *Kenyon* in Man-

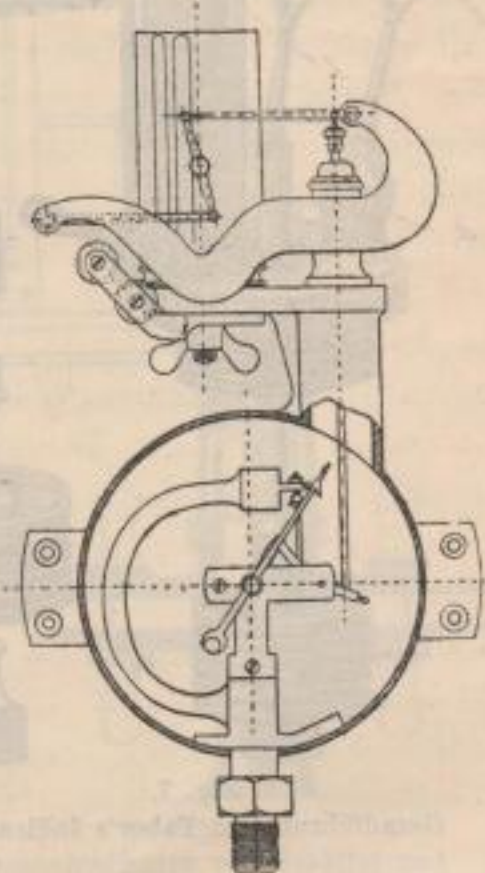


Fig. 5.
Kenyon's Indicator.